

IN SAMENWERKING MET



MET DANK AAN



STATUS CREST ONDERZOEK BELEIDSINFORMEREND MID TERM RAPPORT

NOVEMBER 2017



DE UITDAGING

Kustlijnen wereldwijd trekken mensen aan om er te wonen, te werken en te recreëren. Maar die aantrekkelijkheid impliceert druk van verschillende belanghebbenden wat resulteert in een kwetsbare omgeving. Klimaatverandering versterkt deze kwetsbaarheid. Zeespiegelstijging en extreme stormen verplichten beleidsmakers om op regelmatige basis de overstromingsrisico's te beoordelen in de kritiekste kustgebieden waarbij de bescherming tegen een zogenaamde superstorm voorop staat. Recente studies tonen aan dat meer dan een derde van de Belgische kust kwetsbaar is voor overstromingen, terwijl onze kustregio terzelfdertijd voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen staat.

Om de kustveiligheid te garanderen investeert de Vlaamse overheid miljoenen euro's voor de uitvoering van het Masterplan Kustveiligheid. De belangrijkste beschermingsmaatregel bestaat in de herhaalde zandaanvoer op de stranden en de vooroever. Ondanks het feit dat dit een oude en veelgebruikte beschermingstechniek is, vormen het ontwerp en de uitvoering van een efficiënte en duurzame suppletie nog steeds een grote uitdaging. Het ontwerp van beschermingsmaatregelen stoelt immers op rekenmodellen die de impact van een superstorm (waarvan de kans op voorkomen uiterst klein is) nabootsen. Evenzeer weet men niet precies hoeveel de zeespiegel zal stijgen. Onzekerheden zijn inherent aan voorspellingen. Het wetenschappelijk onderzoek dat in het kader van het CREST-project wordt uitgevoerd, tracht deze onzekerheden zo goed mogelijk in te schatten en waar mogelijk te reduceren.

WAT BRENGT DE TOEKOMST?

De komende twee jaar zal het CREST-project de ingeslagen weg verderzetten.

De uitdagingen blijven groot:

- Verdere stappen in de verwezenlijking van numerieke modellen die de verschillende tijd- en ruimteschalen voor stroming, golven en sedimenten kunnen simuleren.
- Het verder uitwerken en uitvoeren van diverse meetcampagnes, zowel in het laboratorium als in situ inclusief het realiseren en instrumenteren van een artificiële dijk om golfoverslag over een dijk ook op ware schaal te kunnen testen.
- Het verwerken en analyseren van de verzamelde data. Zowel de numeriek gegenereerde als de in situ of in het laboratorium gemeten data, bevatten heel veel informatie die zich maar mondjesmaat vrijgeeft.
- Het inschatten van de impact van klimaatsverandering op onze kust. Waar moet men zich mogelijks op voorbereiden?

Het CREST-team is gemotiveerd om de verzamelde kennis met collega's in de brede zin van het woord te delen en te vertalen naar bruikbare kennis en tools voor het beleid zodat de kennis op de best mogelijke manier kan ingezet worden om de veiligheid en aantrekkelijkheid van kusten te garanderen.



VALORISATIE VAN HET ONDERZOEK

Het onderzoek van CREST wordt op verschillende wijzen gedeeld met belanghebbenden:

- continue verspreiding van informatie via de project website, nieuwsberichten, brochures, etc..
- regelmatige vergaderingen van de Begeleidingscommissie
- technische workshops over de ontwikkelingen van de nieuwe rekenmodellen
- terugkoppeling met eindgebruikers en het grote publiek via conferenties
- innovatieve rekenmodellen en praktische richtlijnen voor het gebruik door beleidsmakers, wetenschappers, studiebureaus, baggerindustrie
- producten voor educatoren en beleidsmakers, zoals o.a. indicatoren, rapporten en kaartmateriaal
- wetenschappelijke outreach via wetenschappelijke publicaties, presentaties op wetenschappelijke conferenties, posters en wetenschappelijke rapporten
- verspreiding van projectinformatie via (sociale) media.

Volg ons onderzoek op www.crestproject.be.

WELKE VRAGEN WENST CREST TE BEANTWOORDEN?

Kort samengevat tracht het CREST-project meer inzicht te krijgen in het gedrag van golven en sediment (zand en slib) tijdens stormen en dit zowel op zee, op het strand en in de duinen, als op de dijken. Er wordt ook gekeken naar de impact verder landwaarts eenmaal het water over de dijk slaat. Er wordt daarbij gestreefd naar een verbeterd inzicht in:

- kustprocessen die plaatsvinden tijdens en na stormen (veerkracht van het kustsysteem)
- de impact van golfoverslag op structuren, gebouwen en mensen
- risico's die samengaan bij overstromingen langs de kust
- klimaatscenario's voor de Belgische kust

Achtergrondinformatie

Dit project met maatschappelijke finaliteit kadert binnen het Strategisch BasisOnderzoek (SBO) programma van het Agentschap Innoveren & Ondernemen 'VLAIO' (voorheen getrokken door IWT).

Looptijd: 1 november 2015 – 31 oktober 2019

Budget: 1.897.466 EUR

Het consortium bestaat uit experts met een academische achtergrond rond fysische aspecten van kustprocessen (golven, stromingen, sedimentdynamiek) en ervaring met wetenschappelijk onderzoek, m.n. vertegenwoordigers van KU Leuven, Universiteit Gent, VUB, Waterbouwkundig Laboratorium, afdeling Kust, afdeling Maritieme Toegang, KBIN-OD Natuurlijk Milieu en VLIZ aangevuld met valorisatiepartners (IMDC en Fides Engineering). Daarnaast wordt tussentijds afgestemd met een Begeleidingscommissie en technische experts uit binnen- en buitenland.

Projectcoördinator is Jaak Monbaliu, professor aan de KU Leuven.

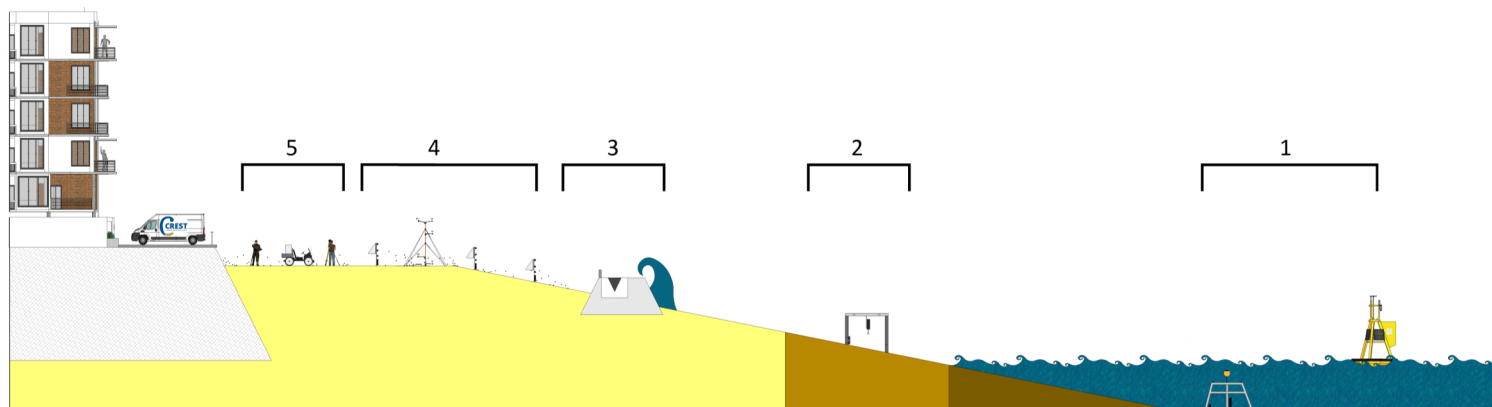
HOE GAAN WE TE WERK?

De CREST-onderzoekers maken gebruik van wiskundige formules en complexe computermodellen (numerieke modellen) om de gevolgen van de klimaatverandering op kustbeschermingsmaatregelen en de efficiëntie van toekomstige beschermingsmaatregelen te berekenen. Deze wiskundige formules en numerieke modellen zijn in staat om - tot op zekere hoogte - de werkelijkheid te simuleren. Specifieke voorbeelden van vragen die het CREST-project tracht te beantwoorden, zijn:

- Hoe zal een strand reageren op een zware storm en hoe snel zal het strand herstellen?
- Hoe zal het zand en het slib in het water getransporteerd worden langs de kustlijn tijdens en na de stormen?
- Hoe zal de zeespiegelstijging stranderosie beïnvloeden?
- Hoe groot is de impact van het overslaande water over de dijk op de stormmuren, de gebouwen en de voetgangers?
- Hoe zal de wind de stranden en duinen eroderen of voeden?

Met het oog op het verbeteren en het ijken van deze wiskundige formules en numerieke modellen is er nood aan gegevens van real-time situaties op het terrein (bv. stormen in de winter) en van schaalmodellen in laboratoriumomstandigheden (vaak 'fysische modellen' genoemd) om daarmee de impact van ontwerpstormen te simuleren. Om deze reden zullen de CREST-partners zowel terreinmetingen als laboratoriumtests uitvoeren. Maar ook historische datareeksen van terreinmetingen zullen gebruikt worden.

Er werden enkele pilootzones uitgekozen om data te verzamelen op het terrein.



Figuur 1: Schematische weergave van de vijf types terreinmetingen die uitgevoerd worden, m.n. (1) golven en waterstand offshore, (2) water- en sedimentinteractie in het intergetijdengebied, (3) golfoverslag op de artificiële dijk, (4) windgedreven (eolisch) zandtransport op het strand en in de duinen, (5) hoogteligging van het strand. (Auteur: Glenn Strypsteen)

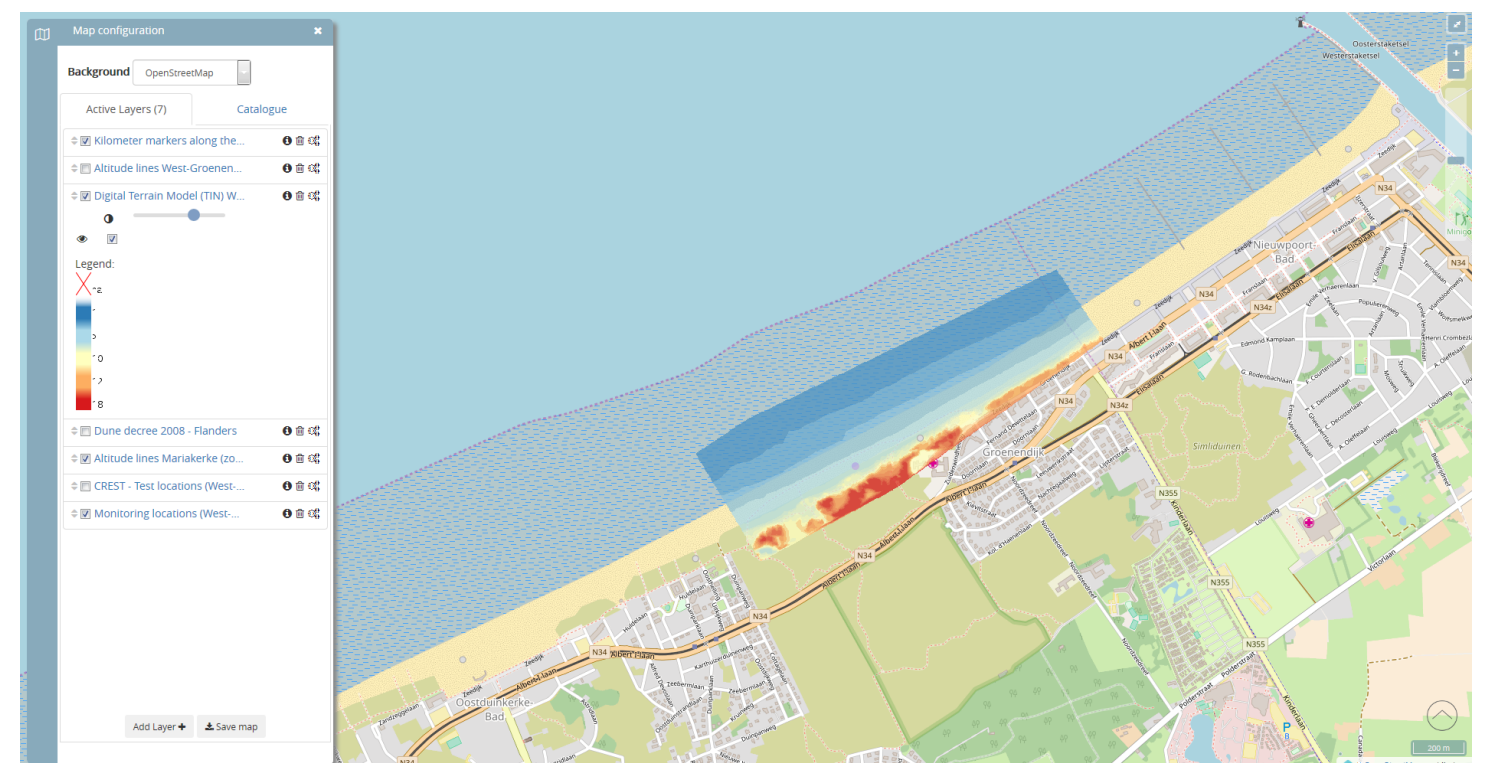
Hoogtekaarten

Digitale en geogerefereerde kaarten van het hoogtemodel van de kust zijn beschikbaar. Ze worden gebruikt ter opvolging van de strandmorfologie t.b.v. kustbescherming en het beheer van strandzones. In het kader van CREST werd deze informatie gedigitaliseerd voor de twee studiegebieden: Mariakerke en West-Groenendijk.

Beide datasets zullen via verschillende kanalen herverdeeld worden.

Een belangrijk verdelingskanaal is het Marien Data Archief (MDA) wat een online bewaarplaats of repository is die speciaal ontwikkeld werd om databestanden op een gedocumenteerde manier te archiveren. Het MDA wordt binnen het CREST-project gebruikt om gegevensbestanden te beheren en tevens als een back-upstelsel en een opslagplaats voor datapublicatie.

Daarnaast worden interessante kaarten en informatie gedeeld via een online Geoviewer.



Tot slot wordt er een toepassing gemaakt om de gegevens met gebruikers te delen en te visualiseren. Niet alleen de strandprofielen zelf worden geplot, maar ook enkele afgeleide berekeningen worden beschikbaar gemaakt, zoals volumeberekeningen, regressies,

HISTORISCHE DATA HELPT NIEUW ONDERZOEK

Het databeheer verloopt in verschillende stappen:



In CREST willen we het bewustzijn van bestaande gegevens stimuleren. Die gegevens kunnen verstopt zijn in een kelder, of opgeslagen op een diskette in een formaat die niemand nog kan lezen, ook data die ooit in het verleden verzameld werd, waarvan niemand nog het bestaan ervan kent.

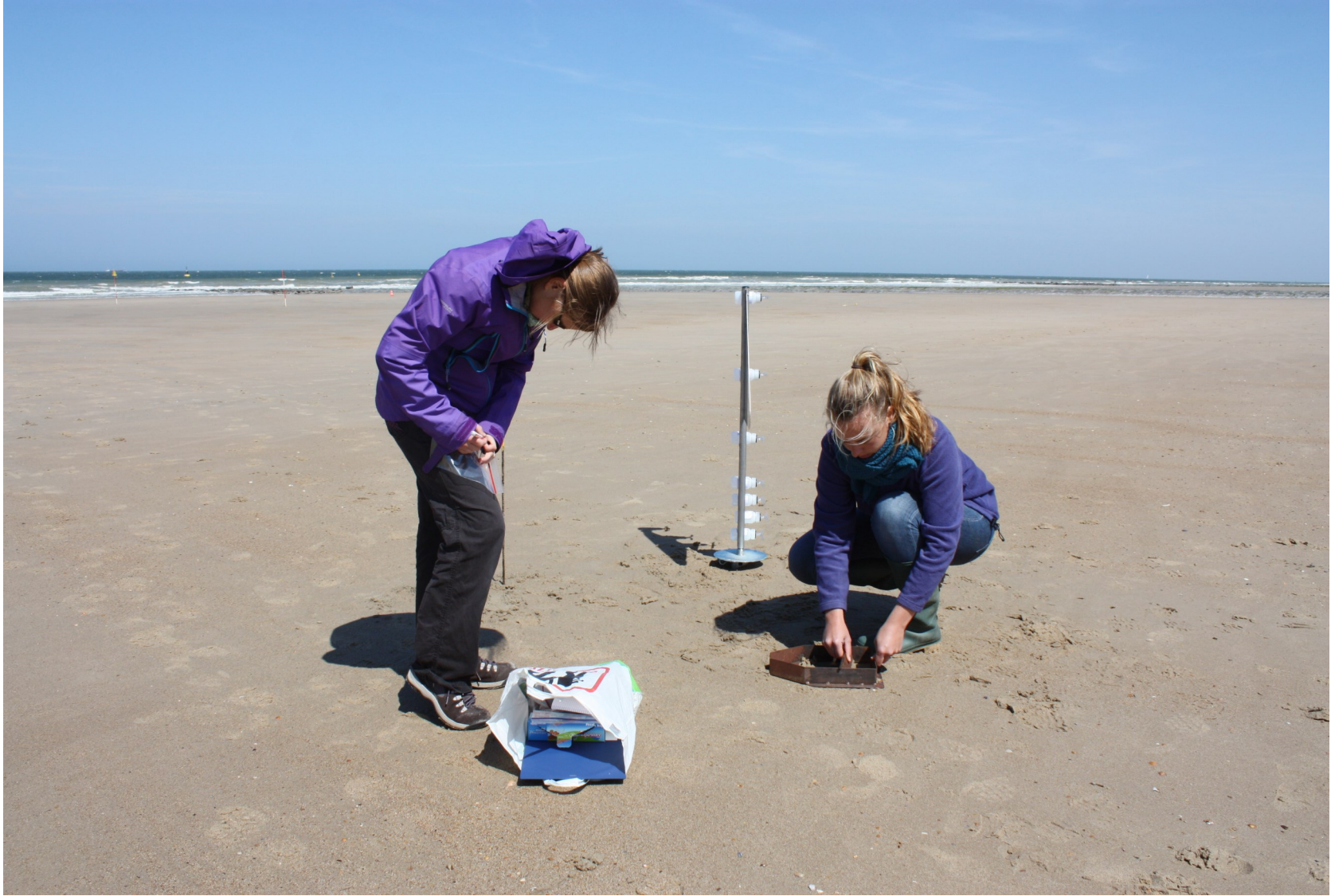
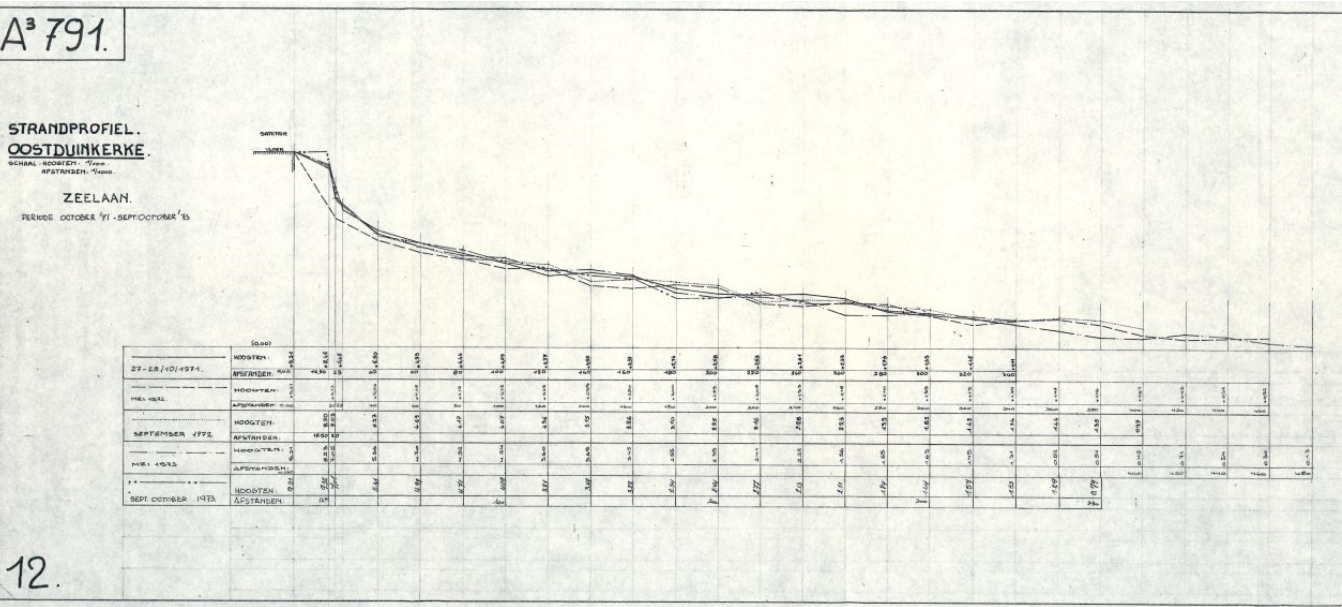
Via de CREST-website is een inventaris beschikbaar met metadata van datasets die nuttig kunnen zijn om rekening mee te houden bij beslissingen over de veerkracht van de Belgische Kust.

Via een filter, gebaseerd op de INSPIRE thema's van de Europese richtlijn, kunnen gebruikers gericht naar metadata op zoek gaan.

Bij het begin van het project zijn twee interessante datasets geïdentificeerd: strandprofielgegevens die zijn verzameld tussen 1971 en 1996 onder leiding van Professor Guy De Moor (Universiteit Gent) en de hoogtekaarten van EuroSense voor de periode 1983-1996.

Strandprofielen

In archiefdozen in de kelders van de Universiteit Gent bevinden zich maandelijkse hoogtemetingen van het Belgische strand. Deze metingen werden uitgevoerd op onverstoorde stranden, stranden die niet werden beïnvloed door suppleties en die zo extra informatie geven over de natuurlijke dynamiek van het strand. Al deze informatie is gedigitaliseerd door het Vlaams Instituut voor de Zee en door de Universiteit Gent.



HOE VERTAALT HET ONDERZOEK ZICH NAAR BELEID?

Finaal moet de wetenschappelijke output vertaald worden naar informatie waarmee het beleid aan de slag gaat. Het CREST-project beoogt volgende valorisatiedoelen: (1) informatie en praktisch advies (incl. richtlijnen) aanbieden over nieuwe modellen voor het berekenen en simuleren van fysische kustprocessen, de windimpact op duinen en stranden en de golfimpact op structuren, gebouwen en mensen; (2) advies aanbieden i.k.v. kustzonebeheer, in het bijzonder kustveiligheid, noodplanning en ruimtelijke planning; (3) informatie verschaffen om een betere inschatting te maken van de milieueffecten van kustbeschermingsmaatregelen, navigatie, etc.; (4) praktische informatie aanbieden (e.g. beleidsindicatoren, kaartmateriaal en in situ testlocaties) om de impact van klimaatsverandering, stormen en wind op onze kust te communiceren naar een breed publiek.

Het project zal informatie opleveren die voor verschillende beleidsmakers bruikbaar is.



KUSTVEILIGHEID

NOODPLANNING

RUIMTELIJKE
ORDENING

ECOLOGIE

INFORMATIE VOOR BELEIDSMAKERS



Verbeterde rekenmodellen laten toe om kostenefficiënte kustveiligheidsmaatregelen te ontwerpen, de effecten van toekomstige ingrepen in de kustzone beter in te schatten alsook sedimentatie van de havengeulen beter te voorspellen. Door extra kennis over de impact van stormen en wind op de zanddynamiek kunnen zandsuppleties beter ontworpen worden. De nieuwe verbeterde klimaatscenario's voor de Belgische kustlijn zullen als richtlijn dienen voor toekomstige studies.



Een verbeterd inzicht in de impact van golfoverslag op structuren, gebouwen en mensen, inclusief een verbeterde rekenmethode voor de schade door overstromingen in gebouwen en langsheen de kustlijn, zal toelaten om verbeterde noodplannen op te maken en het huidige veiligheids criterium scherp te stellen.



Beter inzicht verschaffen in de effecten van wind op zandtransport welke voor kustgemeenten, belast met het ruimen van overtollig zand op de dijk (e.g. vastlopen kusttram en rioleringen), kostenbesparend zal werken. De aangescherpte kennis m.b.t. de impact van golfoverslag levert nuttige informatie aan voor nieuwe bouwaanvragen.

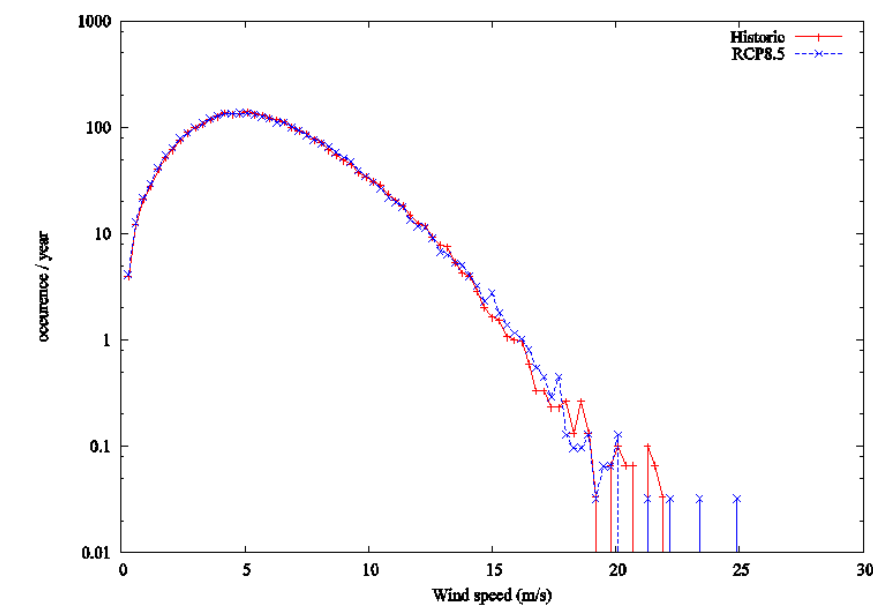


Naast het opmeten en bestuderen van de fysische kenmerken worden tevens variabelen die de ecologie van stranden en vooroever bepalen aangereikt (o.a. veranderingen in de sediment-samenstelling, bodemwrijving en -spanning, zandvolume-verplaatsingen, habitat areaal veranderingen, stabiliteit van het sediment, etc.). Tevens wordt er informatie aangereikt die veranderingen in de ecologisch meest waardevolle strandhabitats (duinen en de strandzwinen) kunnen voorspellen en verklaren.

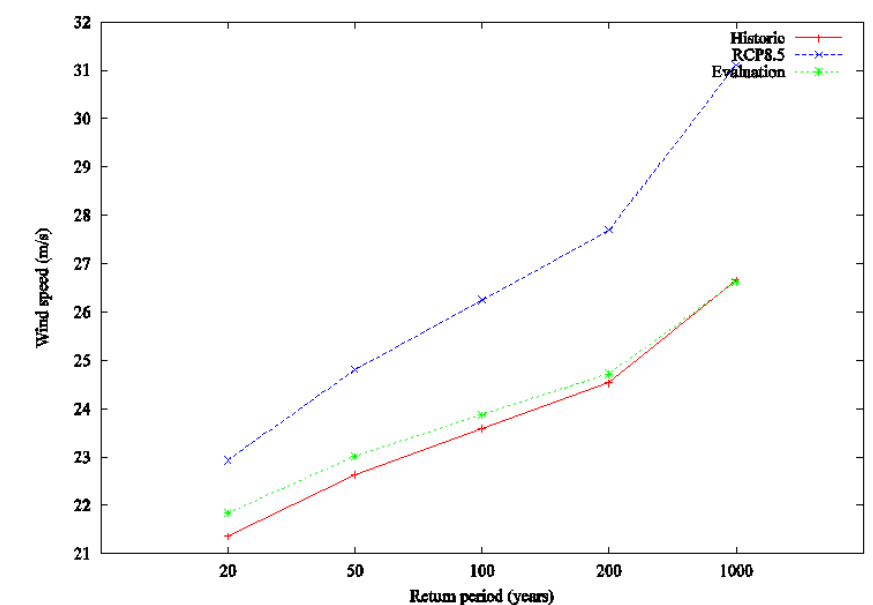
Aan het ruime publiek wordt informatie (website, brochures, conferenties, etc.) aangereikt om de impact van klimaatsverandering op onze kust beter verstaanbaar te maken. Via concrete voorbeelden (kaartmateriaal en testlocaties op het strand) wordt de burger geïnformeerd over de toekomstige uitdagingen voor onze kust i.k.v. van de bescherming tegen overstromingen. Deze communicatie gebeurt in samenspraak met de bevoegde instanties (Vlaamse overheid en kustgemeenten).

Voor de evaluatie van de klimaatsveranderingen werden berekeningen uitgevoerd voor een "historisch" klimaat (periode 1976-2005) en voor een "toekomstig" klimaat in de periode 2070-2100. Er werd gefocust op het meest extreme RCP8.5 scenario. De modelresultaten worden dan verwerkt en uit de extreme-waarde distributies worden vervolgens de stormopzetten en golfhoogtes bepaald die voor een bepaalde terugkeerperiode kunnen worden verwacht. Eerste resultaten geven aan dat er enerzijds een beperkte verhoging van de windsnelheid kan worden verwacht (zie Figuur 2 & 3). Anderzijds is er geen aanwijzing voor een significante verhoging van de frequentie van de stormen. De verhoging van de windsnelheid is echter niet algemeen over de gehele Noordzee. De resultaten moeten nog verder geanalyseerd worden om tot een conclusie te komen wat betreft de mogelijke veranderingen in stormopzet voor de Belgische kust.

In het vervolg van het project zullen nog andere datasets van klimaatvoorspellingen worden gebruikt om ook de onzekerheden op die voorspellingen te bepalen. Daarenboven zullen de klimaatscenario's worden gebruikt voor de evaluatie van de impact op de morfodynamica.



Figuur 2: Distributie van windsnelheid te Oostende voor de historische simulatie (1976-2005) en voor de simulatie van het klimaatscenario RCP 8.5 (2066-2099).



Figuur 3: Windsnelheid te Oostende met een bepaalde terugkeerperiode voor de historisch simulatie (rood) en de simulatie voor klimaatscenario RCP 8.5 (blauw). Er zijn ook resultaten van een evaluatiesimulatie toegevoegd, die het huidige klimaat simuleren (groen).

ÉÉN MODEL VOOR GOLF, STROMING EN SEDIMENT

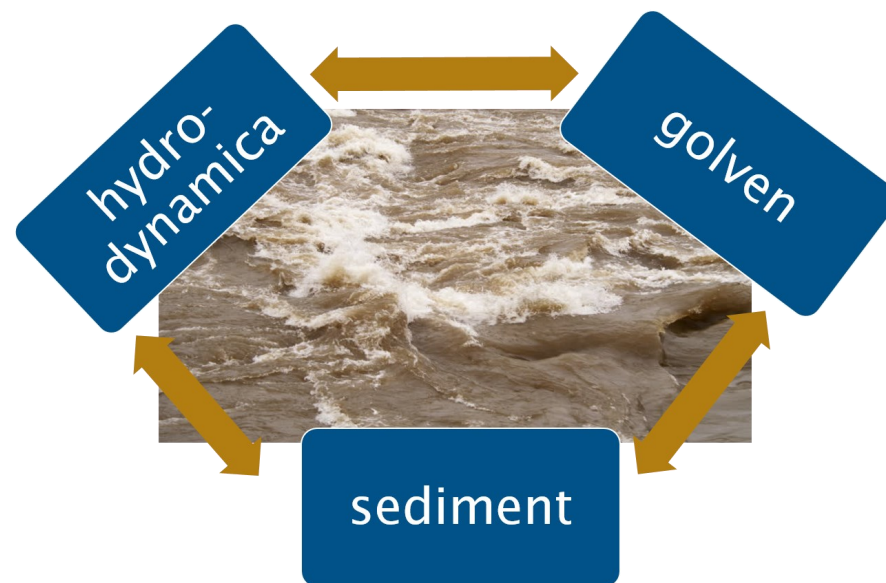
Zonder er echt bij stil te staan, vertrouwen we in grote mate op wiskundige modellen in ons dagelijks leven en we hebben intuïtief een idee omtrent hun betrouwbaarheid. Denk bijvoorbeeld aan weersvoorspellingen waar we meer vertrouwen hebben in de voorspellingen voor morgen dan die voor binnen een week. Zo gebruiken we ook dagelijks hydrodynamische modellen en golfmodellen om de waterstanden en golftoestand aan onze kust te voorspellen. Beslissingen voor het plaatsen van stormmuren tot zelfs evacuatie van bepaalde zones aan onze kust, hangen er van af.

Modellen voor sedimenttransport zijn minder gekend bij het brede publiek. Het hoeft geen betoog dat de interactie tussen golven, stromingen en sedimenten uiterst complex is en dat het wiskundig modelleren van de verschillende fysische processen en integreren over verschillende ruimte- en tijdschalen heen, van de schaal van de kleinste turbulente wervels en het kleinste sedimentpartikel tot de schaal van een volledige kust en enkele tientallen jaren, nog een echte uitdaging is. En toch is het noodzakelijk om deze uitdaging aan te gaan als we de voortdurend nieuwe vragen naar de veiligheid en het ecologisch en economisch functioneren van onze kust willen kunnen beantwoorden.

Numerieke modellen zijn krachtig, maar ze zijn en blijven een benadering van de werkelijkheid. Bijvoorbeeld in de numerieke methodes is de benadering van de niet-lineaire processen een compromis tussen stabiliteit, nauwkeurigheid en rekentijd. Bij de keuzes van het rekendomein heeft de onvolledige kennis van de begin- en randvoorwaarden (denk aan de juiste kennis van het bodemprofiel en bodemsamenstelling, hoeveel en welk sediment komt via het Kanaal in onze kustwateren, ...) een invloed op het uiteindelijke resultaat.

Één van de doelen binnen CREST is om voor de iets grotere schaal (>100m en >enkele minuten) de modellen voor golven, stromingen en sedimenttransport onderling te koppelen gezien de fysische processen elkaar sterk kunnen beïnvloeden (meer naarmate men dichterbij de kust komt). Daartoe dienen ook de effecten van de fysische processen, die zich afspelen op een ruimteschaal en/of een tijdschaal die kleiner is dan die in het bovengenoemd rekenmodel gehanteerd worden,

geïntegreerd en geparameteriseerd te worden tot die relevante schaal zodat het uiteindelijke effect zo goed mogelijk wordt weergegeven in de toepassingsgerichte modellen die veelvuldig worden ingezet. Meer specifiek wordt er gewerkt op het effect van korte (wind) golven op het voorkomen van lange golven dicht bij de kust en op het dempende effect van sedimenten op de energiebalans van golven en stromingen. Beide effecten zijn heel belangrijk om de dynamiek van het bodemprofiel en mogelijk golfoverslag in een bepaalde kustzone met aanvaardbare nauwkeurigheid te kunnen berekenen.

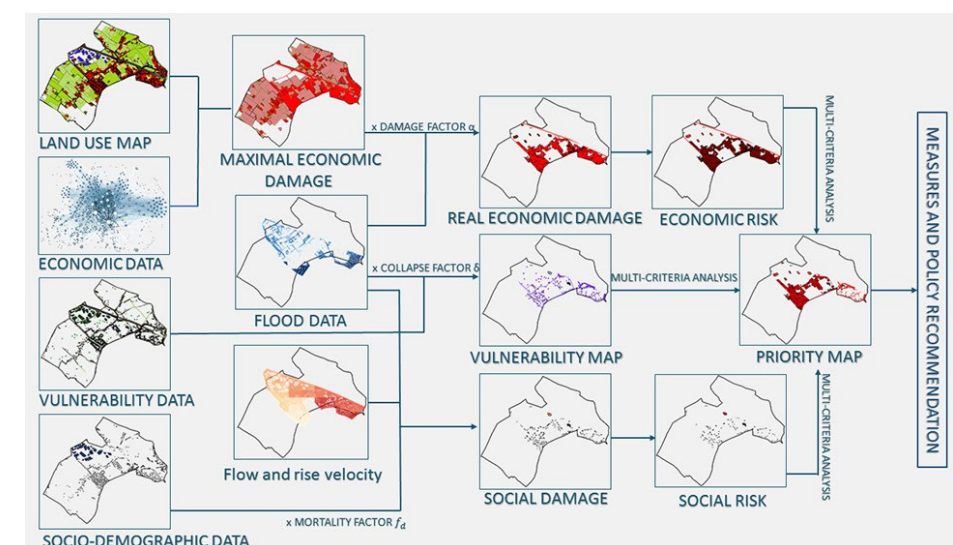


Het MorphAn Vlaanderen 1.0 dat opgeleverd zal worden op het einde van CREST zal een databank met profielschematisaties van de zachte zeewering in België bevatten. Bepaalde morfologische trendanalyses zullen met de tool eenvoudig uitgevoerd kunnen worden. Daarnaast zullen ook indicatoren gedefinieerd worden die eenvoudig uit de profielschematisaties bepaald kunnen worden en waarmee aspecten van kustveiligheid systematisch gemonitord kunnen worden.

OVERSTROMINGSRISICO'S

In CREST wordt een rekenmethodologie ontwikkeld, waarbij het mogelijk is om socio-economische schade en risico ten gevolge van overstromingen te berekenen uit raster óf vector brondata. De rekenmethodologie is dusdanig ontwikkeld, dat landgebruiksdata niet dient omgezet te worden naar raster data, maar als vector data wordt opgeslagen in een relationele databank. Op deze manier wordt het mogelijk om voor elke landgebruiks-vectorpolygon metadata te koppelen aan de hand van relaties. Zo kunnen bijvoorbeeld NACE (Algemene Nomenclatuur van de Economische Activiteiten in de Europese Gemeenschappen) codes gekoppeld worden aan gebouwen, waardoor het type onderneming of instituut kan meegenomen worden in de socio-economische berekeningen

(rusthuis, school, hoog technologisch bedrijf, enz.). Het aantal inwoners per gebouw kan in de toekomst beter geschat worden, aangezien de relationele databank over veel afhankelijke metadata kan beschikken en dit bewonersaantal kan samen met andere demografische data gekoppeld worden aan de hand van relaties in de relationele database.



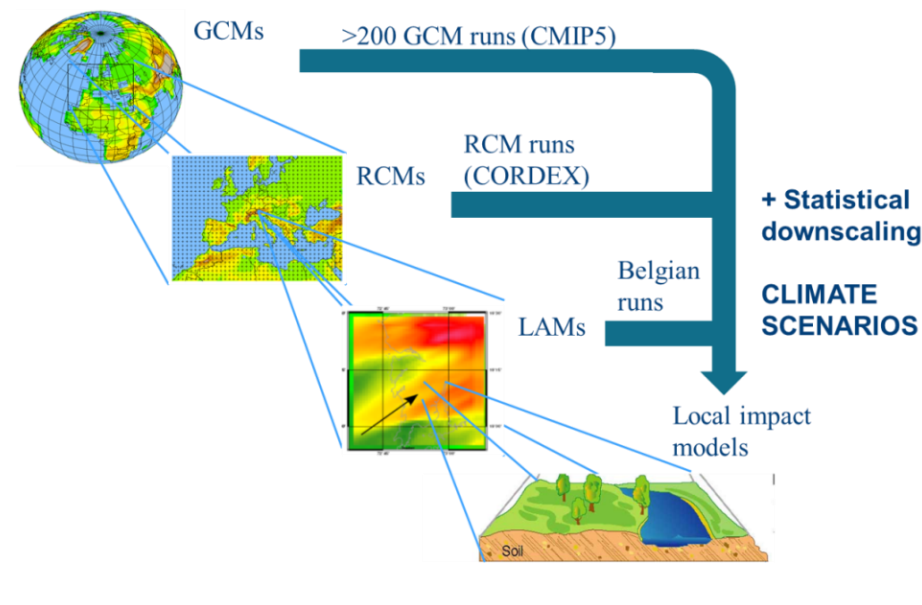
Daarenboven is er nood aan een meer geavanceerde rekenmethode. Aangezien het rekenen met vectorpolygonen heel tijdsintensief is, wordt het nodig om rekenprocessen parallel te laten verlopen om zo gebruik te kunnen maken van een supercomputer. Het streefdoel is om de economische schade ten gevolge van overstromingen voor de volledige kust te kunnen berekenen in minder dan één uur. De rekenmethode werd reeds uitgetest voor de stad Gent en positief gevalideerd, echter konden nog geen rekensnelheidstesten uitgevoerd worden aangezien de rekenmethode nog in een ontwikkelingsfase zit.

Naast de ontwikkeling van een vernieuwde, krachtige rekenmethode wordt ook gewerkt aan de 3D webGIS visualisatie van overstromingen en de impact hiervan op economie, maatschappij en mens. Hierbij wordt het belangrijk om een methodologie te ontwikkelen om steden en landschappen te reconstrueren in een 3D omgeving om alzo gebouwen, infrastructuur, natuur, enz. virtueel te visualiseren tijdens en na een overstroming.

KLIMAATSCENARIO'S VOOR DE VLAAMSE KUST

Het lijkt geen twijfel meer dat in de volgende decaden en eeuwen de globale klimaatsverandering een impact zal hebben op onze kustbescherming. De effectiviteit van een kustbescherming is immers gevoelig voor zeespiegelstijging en voor veranderingen in frequentie en intensiteit van stormen. In CREST worden de geprojecteerde klimaatscenario's geanalyseerd en worden de effecten op de hydrodynamische parameters, zoals stormopzet en golven, en op de morfologie (veranderingen in de bathymetrie) geëvalueerd. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van state-of-the-art numerieke modellen.

De impact van veranderingen in het klimaat is afhankelijk van de evolutie van de concentratie van broeikasgassen en andere pollutanten in de atmosfeer, die op hun beurt afhangen van de emissies vanuit verschillende bronnen, zowel natuurlijke als antropogene. In het Fifth Assessment Report (AR5) van het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) werd een nieuwe set van scenario's opgesteld, die gebaseerd zijn op een consistente set van voorspellingen voor de uitstoot van atmosferische broeikasgassen. Vier scenario's werden ontwikkeld, namelijk het RCP2.6, RCP4.5, RCP6.0 en RCP8.5 scenario. Het RCP2.6 scenario komt overeen met een zeer ambitieus klimaatbeleid, terwijl het RCP8.5 scenario een 'Business as Usual' voorstelt, waarbij weinig maatregelen en technologische doorbraken worden gebruikt. De twee andere scenario's zitten daar wat tussenin.



Met behulp van globale klimaatmodellen (GCM – Global Climate Models) werden deze klimaat-scenario's doorerekend. Door het nesten van regionale modellen (RCM – Regional Climate Models) kunnen deze globale runs 'gedownscaled' worden voor gebruik in specifieke gebieden. Dankzij CORDEX (Coordinated Regional Climate Downscaling

Experiment) zijn er voor de Europese regio data van klimaatvoorspellingen voor verschillende scenario's beschikbaar met een spatiale en temporale resolutie van 12.5 km respectievelijk 6 u. In het kader van het CREST-project worden enkele van deze hoge resolutie datasets met klimaatvoorspellingen gebruikt om het effect op de stormopzet en op de golfhoogtes voor de Belgische kustzone te bepalen.

In eerste instantie werden de meteorologische voorspellingen van het KMI gebruikt, die hun eigen ALARO-model voor de Europese zone beheren. Voor de berekening van de stormopzet wordt gebruikt gemaakt van het COHERENS V2 hydrodynamische model, dat geïmplementeerd is op het gehele Noordwest Europees Continentaal Plat met een resolutie van ongeveer 5 km. De golfberekeningen worden uitgevoerd met het WAM-model, dat op drie gekoppelde roosters is geïmplementeerd. Een validatie toonde aan dat de modellen bevredigende resultaten opleveren.



HOE VER STAAN WE?

Aan het CREST-project dragen meer dan 30 wetenschappers en meer dan tien doctoraatsstudenten bij. Zij staan o.a. in voor het verfijnen van rekenmodellen, het uitvoeren van laboratoriumtests en terreinmetingen, het digitaliseren en herverdelen van historische data, het opzetten van klimaatmodellen voor onze kust. Maar zij doen dit niet alleen! Dankzij de steun van de Vlaamse overheid en de samenwerking met internationale onderzoeksgroepen uit Nederland en Frankrijk wordt het onderzoek uitgebreid en versterkt.

In de hierop volgende pagina's wordt een overzicht gegeven van de verwezenlijkingen die gedurende de eerste helft van het CREST-project tot stand kwamen.



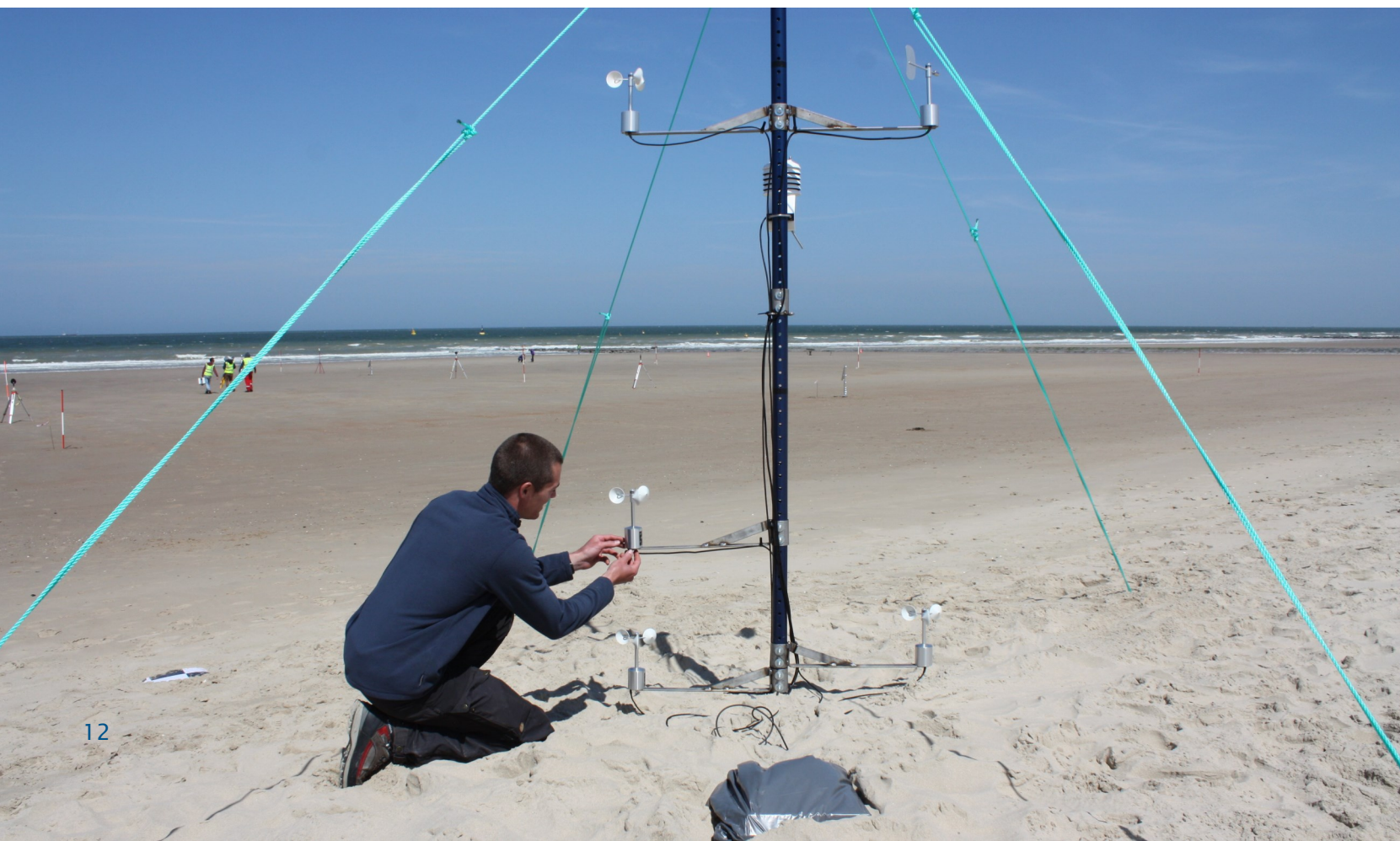
KUSTPROCESSEN VOOR EN NA STORMEN

De zachte zeewering die de Belgische kust beschermt omvat de stranden inclusief de vooroevers en de duinen. Bij een (super)storm, wordt een belangrijk deel van de veiligheid voor bewoners en infrastructuur geleverd door deze zachte zeewering. Echter, de kennis over de morfodynamiek ervan is nog relatief beperkt, waardoor evoluties in erosie en sedimentatie relatief onvoorspelbaar zijn. Hierdoor dient er een continue monitoring van stranden, duinen en vooroevers te gebeuren om rekening te kunnen houden met de vormveranderingen die deze ondergaan.

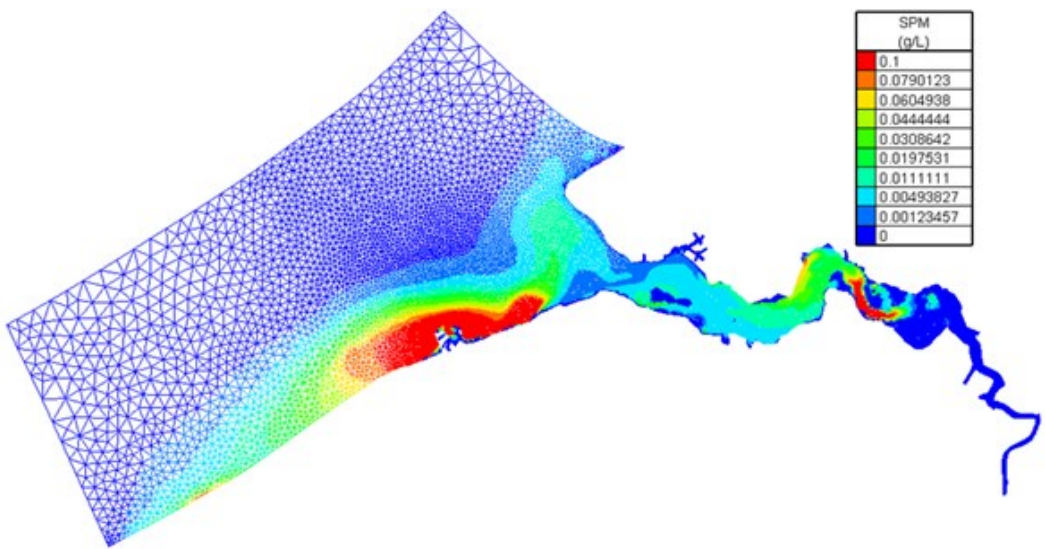
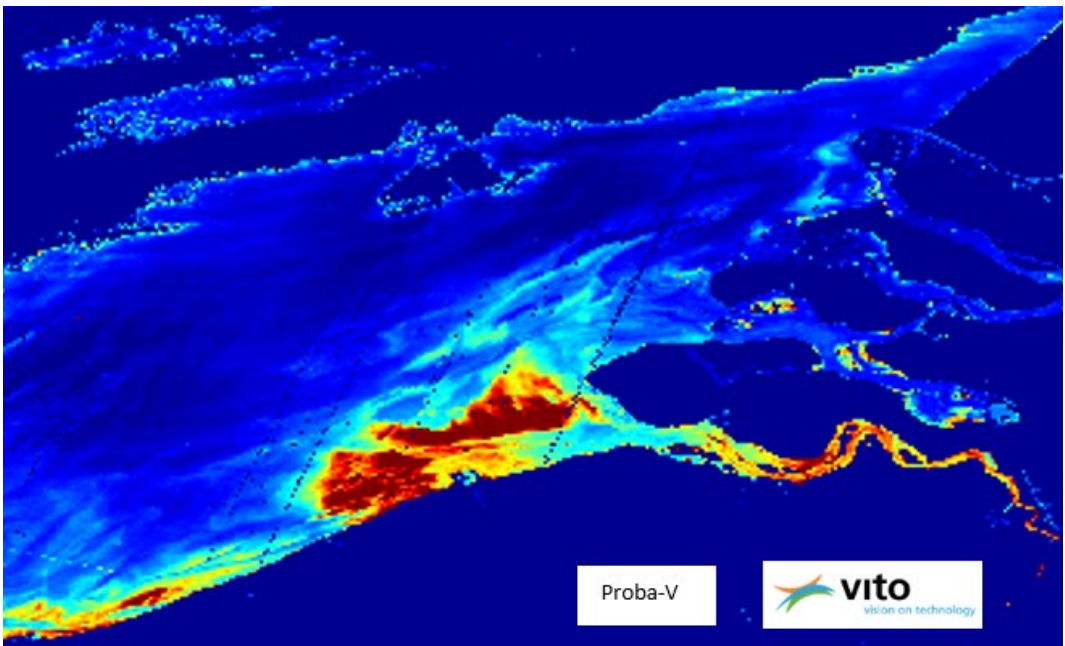
Binnen CREST willen we ons inzicht in bepaalde morfodynamische processen vergroten om met deze verbeterde kennis te kunnen werken aan modellen die een voorspellende waarde hebben. Door gedetailleerde meetcampagnes in de studiegebieden te Mariakerke en te Koksijde-Groenendijk uit te voeren verzamelen we gegevens, die we dan onderzoeken op systematische correlaties, waaruit we empirische modellen trachten af te leiden. De twee studiegebieden zijn geselecteerd om vergelijkend onderzoek mogelijk te maken tussen zones waar er géén of net wél actieve zeereepduinen aanwezig zijn (respectievelijk te Mariakerke en te Koksijde-Groenendijk). Ook analyseren we historische tijdreeksen na digitalisatiewerk van oude data. We focussen daarbij op processen die kustopbouw kunnen realiseren: eolisch zandtransport dat kan zorgen voor aangroei van duinen; landwaarts gericht zandtransport onder water dat kan zorgen voor herstel van een door storm geërodeerd kustprofiel.

EEN TOOL OM KUSTVEILIGHEID TE MONITOREN

Binnen CREST ontwikkelen we een softwaretool ter ondersteuning van het beheer van de zachte zeewering. Het door de Nederlandse Rijkswaterstaat ontwikkelde MorphAn wordt gebruikt en aangepast aan de Vlaamse situatie.



Binnen CREST is er gekozen om met de TELEMAC-suite van modellen te werken om de verschillende processen van golf-stroming-sediment interactie te integreren. De eerste tests met een genest hoge-resolutie model waarin ook het effect van lange golven zijn meegenomen werden met succes uitgevoerd. Ook het effect van de energieconsumptie door sedimenttransport werd reeds geïntegreerd in het stromingsmodel via een aanpassing in de traditionele kwadratische wrijvingswet. Het bijkomende effect van de golven wordt momenteel bestudeerd met golf-oplossende berekeningen. Deze zullen daarna uitgemiddeld worden om dan ook via een geparametriseerde bodemwrijving geïntegreerd te kunnen worden in het golf- en stromingsmodel. Op deze manier zal in de toekomst bodemwrijving niet langer een pure tuning-factor zijn, maar meer fysisch gebaseerd berekend op basis van de aanwezige sedimenten en sedimentconcentraties. Daarbij wordt rekening gehouden met de aanwezigheid van verschillende zand-slib fracties.



Figuur 1: Gemeten (Proba-V satellietbeeld verwerkt door VITO) en berekend gehalte zwevende deeltjes voor de oostkust. (06.04.2015)

IMPACT VAN GOLFOVERSLAG

De meest voorkomende dwarsdoorsnede aan de Belgische kust heeft een unieke en zeer typische vorm. Deze doorsnede bestaat uit een zeer ondiep voorland tot aan een harde dijk, een promenade, een rij hoge gebouwen en eventueel een stormmuur. De huidige ontwerpformules en -methodieken voor het ontwerp van dergelijke stormwerende constructies en gebouwen zijn nog niet volledig aangepast en geoptimaliseerd voor de specifieke situatie aan de Belgische kust. Dit leidt ertoe dat de ontwerper vaak zeer veilige aannames moet maken, resulterend in een conservatief ontwerp. Binnen CREST wordt onderzoek gevoerd naar meer nauwkeurige (numerieke) methodes voor het begroten van overstromingsrisico's langs de kust en de impact van golfoverslag op constructies, gebouwen en het gedrag van mensen binnenin.

Met deze nieuwe methodiek zal het ontwerp van zowel de harde als de zachte kust beschermingsmaatregelen geoptimaliseerd kunnen worden om zo de meest kostenefficiënte oplossing te bekomen.

De numerieke modellen die gebruikt worden zijn onder meer OpenFOAM, SPH en SWASH. Eerste simulaties hebben aangetoond dat het CFD model OpenFOAM in staat is complexe golf-structuur interacties te modelleren. De numerieke resultaten voor verschillende cases tonen zeer goede overeenstemming met de experimentele data.

Anderzijds worden binnen CREST ook laboratoriumproeven uitgevoerd. In deze nieuwe dataset ligt de focus op de invloed van het voorland en de invloed van lange golven op golfoverslag en -krachten. Er zijn reeds verschillende voorlanden beproefd (helling 1:80, 1:50, 1:20). De testen op een voorland met helling 1:35 dienen nog uitgevoerd te worden om zo een dataset te bekomen die de volledige Belgische kust bestrijkt.



HET PUBLIEK IN CONTACT BRENGEN MET ONDERZOEK

Om de nieuw ontwikkelde rekenmethodieken te toetsen naar hun nauwkeurigheid t.o.v. de werkelijkheid zijn naast laboproeven ook meetgegevens van golftransformatie, golfoverslag en golfkrachten uit het terrein noodzakelijk. Dergelijke terreinmetingen zijn onmisbaar omdat zij onverstoord zijn door model- en schaafeffecten.

Golfoverslag over bestaande dijken treedt pas op bij extreme stormen die jaarlijks een zeer kleine kans van optreden hebben. Om terreinmetingen van golfoverslag op korte termijn (periode van enkele jaren) mogelijk te maken zal een dijk op ware schaal worden nagebouwd op het strand. De zogenaamde “artificiële dijk” zal lager komen te liggen dan de bestaande dijk, wat de kans op het meten van golfoverslag en -krachten verhoogt. De artificiële dijk zal gebouwd worden in Raversijde. De opbouw wordt voorzien eind 2018. De meetcampagne zal vervolgens uitgevoerd worden in de zeven daarop volgende jaren (2018-2025) telkens van november tot maart.

Aan de meetopstelling zal ook een ruimte voorzien worden om het publiek in te lichten over de metingen die gedaan worden en om de algemene problematiek rond de zeespiegelstijging aan te kaarten.

